

50
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

SEMINARIO DE TITULACION
"TELEFONIA DIGITAL Y RED DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS (RDSI)"

TRABAJO DE SEMINARIO
"PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACION DE LA
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)"

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
ARMANDO GONZALEZ GONZALEZ

ASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ
CO-ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 PRESENTE.



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Telefonia Digital v Redes Digitales de Servicios Integrados (RDSI). Plan Fundamental de Conmutación de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

que presenta y/o pasante: Armando González González
 con número de cuenta: 8736535-5 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO:

ATENTAMENTE,
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 6 de Febrero de 1996

MODULO:	PROFESOR:
<u>I v III</u>	<u>Ing. José Luis Rivera López</u>
<u>II v IV</u>	<u>Ing. Vicente Magaña González</u>
	<u>Ing. Seroio Martín Durán Guerrero</u>

DEP/VOROSEM

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar todo mi cariño y agradecimiento a mis padres que han luchado toda su vida dedicándome su tiempo, esfuerzo, cariño y apoyo por sacarme adelante; ya que de alguna manera, ven reflejado que todo su esfuerzo no fue en vano. Puesto que me han inculcado los valores suficientes para seguirme superando toda la vida. Entre otras razones:

A mi Papá por darme esa motivación, confianza y consejos necesarios, para seguir adelante, sobre todo para levantarme cuando me he tropezado y en especial a mi mamá que aún trabajando toda su vida y enferma, siempre estuvo atenta de todos mis estudios, desde el Kinder hasta la Universidad.

Esta tesis se la dedico a mis Padres:

Armando González Luna

Magdalena González de González

Quiero agradecer a mi tío Antonio González por ese ejemplo y apoyo tan fuerte que tuve en él y que siempre pude contar con su ayuda en los momentos más difíciles de mi vida y que hasta la fecha no se como agradecerle.

También quiero agradecer a mi tío Luis y Amelia González por motivarme y enseñarme esa ambición de superarme en todo lo que realice.

Por último a mi hermano Mauricio, que toda la vida se burlo de que me enviarán a Cuautitlán, por escucharme y levantarme el ánimo para ir tan lejos a la Universidad.

PROLOGO

Es bueno distinguir entre dos tipos de planes fundamentales de la Red Digital de Servicios Integrados, los planes fundamentales de desarrollo y los planes fundamentales técnicos. Los "planes fundamentales" son los planes que sirven como base para planes detallados o más específicos. En los "planes fundamentales de desarrollo" se establecen los medios para satisfacer la demanda esperada de nuevas líneas y servicios o mejoras al servicio; en esto se especifica la *cantidad* de planta. En los "planes fundamentales técnicos" se fijan las normas técnicas y se detallan las guías técnicas; se establecen las técnicas a seguir para asegurar la flexibilidad necesaria de la red y la compatibilidad de sus partes y garantizar que el funcionamiento del servicio cumpla con el estándar que se desea. El atributo importante de los planes técnicos es que en ellos se especifica la *calidad* de la planta. El "Plan Fundamental de Conmutación de la Red Digital de Servicios Integrados", forma parte de los planes fundamentales técnicos.

El elemento esencial del "Plan Fundamental de Conmutación de la Red Digital de Servicios Integrados" es la definición de la cantidad de enlaces para las diversas conexiones y la dependencia de una clase de central de otra. En el plan también se deben especificar los equipos que se requieren en cada clase de central; así mismo se especifican las reglas para la combinación de las centrales.

INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo de los años sesenta, las compañías telefónicas, las empresas de comunicaciones especializadas y los fabricantes de redes han venido instalado, con mayor frecuencia cada vez, sistemas con tecnología digital. En nuestros días, son muchos los componentes de los equipos de transmisión que emplean tecnología digital. Entre ellos se incluyen servicios como centrales privadas, los multiplexores o los centros de conmutación.

Existen diversos motivos por los que la tecnología digital haya invadido el mercado, en primer lugar, muchos de los dispositivos digitales son más económicos que sus equivalentes analógicos. Además, los sistemas digitales están basados en circuitería de integración a gran escala, de gran robustez y fiabilidad. En segundo lugar, es posible emplear esta tecnología para transmitir todo tipo de informaciones, las redes digitales no sólo transportan voz, sino que son capaces de transmitir datos e imágenes de video por el mismo canal. En tercer lugar, con las técnicas digitales se superan muchas de las limitaciones de transmisión y almacenamiento que presenta la tecnología analógica.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) proporciona conectividad de extremo a extremo para una amplia variedad de servicios. En esencia todas las informaciones (voz, datos, televisión, facsimil, etc.) se transmiten mediante tecnología digital. Los objetivos principales de la RDSI son cinco:

1. Ofrecer una red digital uniforme a escala mundial que proporcione una amplia gama de servicios y que emplee las mismas normas en todos los países.

2. Ofrecer un conjunto uniforme de normas para la transmisión digital de una red a otra y a través de cada red.

3. Proporciona una interfaz de usuario estándar para la conexión a la RDSI, con el fin de que los cambios internos de la red no afecten al usuario final.

4. Proporcionar independencia con respecto a la aplicación del usuario final; para la red RDSI no tiene relevancia las características de la misma.

5. Ofrecer portabilidad a las aplicaciones y el equipo terminal de datos.

La RDSI se centra en tres aspectos fundamentales: (1) Normalización de los servicios que se ofrecen a los abonados, con el fin de favorecer la compatibilidad internacional; (2) Normalización de las interfaces entre el usuario y la red, con

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

objeto de promover el desarrollo de terminales y equipos de red por parte de fabricantes independientes; y (3) Normalización de las posibilidades de la red, con el fin de favorecer las comunicaciones entre usuarios y entre redes.

Los comités, compañías telefónicas y asociaciones comerciales que trabajan en la elaboración de los estándares reconocen que la RDSI está basada en la naciente red digital telefónica integrada (RDI). En consecuencia, en los sistemas de RDSI del futuro se utilizarán velocidades de señalización a 32 kbps o mayores, códigos de transmisión más eficientes e incluso interfaces físicas nuevas. Los fundamentos de la RDSI han venido desarrollándose a lo largo de los últimos veinte años.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

OBJETIVO.

Plantear los lineamientos que han de seguirse a fin de establecer una Red Digital de Servicios Integrados en función de su estructura de enrutamiento y parámetros de conexión requeridos.

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN AL PLAN DE CONMUTACIÓN DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)	1
1.1.- Red Digital Integrada (RDI).	1
1.2.- Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).	1
1.3.- Señalización por Canal Común No. 7 (SCC7).	1
1.4.- Central Local de Servicios Integrados (CLSI).	3
1.5.- Central Tandem de Servicios Integrados (CTSI).	4
1.6.- Enrutamiento.	5
1.6.1.- Esquema de Enrutamiento.	5
1.6.2.- Enrutamiento Jerárquico.	6
1.6.3.- Enrutamiento No Jerárquico.	6
1.7.- Circuito Digital.	6
1.8.- Centro de Tránsito Nacional (CTN).	6
1.8.1.- Centro Primario de Servicios Integrados (CPSI).	7
1.8.2.- Centro Secundario de Servicios Integrados (CSSI).	8
1.9.- Centro de Tránsito Internacional (CTI).	9
1.9.1.- Centro Internacional de Servicios Integrados (CISI).	9
1.9.2.- Centro Internacional de Tránsito de Servicios Integrados (CXSI).	9
1.10.- Configuración de Referencia.	9
1.10.1.- Agrupaciones Funcionales	10
1.11.- Componentes de Conexión Básicos (CCB).	10
1.11.1.- Función Relacionada con la Conexión (FRC).	10

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN AL PLAN DE CONMUTACIÓN DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)	1
1.1.- Red Digital Integrada (RDI).	1
1.2.- Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).	1
1.3.- Señalización por Canal Común No. 7 (SCC7).	1
1.4.- Central Local de Servicios Integrados (CLSI).	3
1.5.- Central Tandem de Servicios Integrados (CTSI).	4
1.6.- Enrutamiento.	5
1.6.1.- Esquema de Enrutamiento.	5
1.6.2.- Enrutamiento Jerárquico.	6
1.6.3.- Enrutamiento No Jerárquico.	6
1.7.- Circuito Digital.	6
1.8.- Centro de Tránsito Nacional (CTN).	6
1.8.1.- Centro Primario de Servicios Integrados (CPSI).	7
1.8.2.- Centro Secundario de Servicios Integrados (CSSI).	8
1.9.- Centro de Tránsito Internacional (CTI).	9
1.9.1.- Centro Internacional de Servicios Integrados (CISI).	9
1.9.2.- Centro Internacional de Tránsito de Servicios Integrados (CXSI).	9
1.10.- Configuración de Referencia.	9
1.10.1.- Agrupaciones Funcionales	10
1.11.- Componentes de Conexión Básicos (CCB).	10
1.11.1.- Función Relacionada con la Conexión (FRC).	10

1.11.2.- Enlace de Acceso.	11
1.11.3.- Enlace de Traslito.	11
1.12.- Ruta.	11
1.13.- El Modelo de Referencia OSI.	12
II.- GENERALIDADES.	18
2.1.- Modelo Básico de Arquitectura.	20
2.1.1.- Niveles de la RDSI.	21
2.2.- Conexiones de Referencia.	23
2.3.- Estructura de la Red.	24
2.4.- Tipos de Conexión en la RDSI.	26
2.4.1.- Entre dos Interfaces Usuario-Red de la RDSI.	26
2.4.2.- Entre una Interfaz Usuario-Red y una Interfaz con un recurso especializado de la Red	26
2.4.3.- Entre una Interfaz Usuario-Red de la RDSI y una Interfaz de la RDSI con la RTPC u otra Red Especializada	27
2.4.4.- Entre dos Interfaces de la RDSI con la RTPC u otra red especializada	28
2.5.- Proceso de Enrutamiento.	28
III.- RED LOCAL.	31
IV.- RED NACIONAL.	34
V.- RED INTERNACIONAL.	37

VI.- APÉNDICE A (TERMINOLOGÍA)	39
VII.- APÉNDICE B (NOMENCLATURA)	42
VIII.- CONCLUSIÓN.	44
IX.- BIBLIOGRAFÍA.	45

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

I.- INTRODUCCIÓN AL PLAN DE CONMUTACIÓN DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).

1.1 RED DIGITAL INTEGRADA (RDI).

Conjunto de nodos de conmutación digitales y enlaces que utiliza la transmisión y la conmutación digitales integradas con el fin de proporcionar conexiones digitales entre dos o más puntos para facilitar la telecomunicación entre ellos.

1.2 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).

RDI en la que se utilizan los mismos nodos de conmutación digitales y trayectos digitales para el establecimiento de conexiones entre interfaces Usuario-Red para los servicios de voz y diferentes de voz.

1.3 SEÑALIZACIÓN PDR CANAL COMÚN No. 7 (SCC7).

Técnica en la que por un canal dedicado, se transporta, mediante mensajes etiquetados, información de señalización relacionada con la operación de red de telecomunicaciones, así como aquella relacionada con la explotación y mantenimiento de dicha red.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

El sistema SCC7 considera un enfoque de niveles funcionales agrupados en dos subsistemas:

i) Parte de Transferencia de Mensajes (PTM), que comprende los niveles funcionales 1, 2 y 3 de SCC7. Donde :

El nivel 1. Es el nivel físico, que es la función de dato de señalización (transferencia de la información).

El nivel 2. Se ejecutan llamadas las llamadas funciones de enlace de señalización. Las cuales realizan acciones para la detección y corrección de errores en los mensajes.

El nivel 3. Las llamadas funciones de la red de señalización ejecutan acciones de envío de mensaje y de manejo de la red. En cada punto de señalización las funciones de red analizan la información de direccionamiento contenida en el mensaje, para decidir hacia donde enruta el mensaje. El manejo de la red asegura que esta sea confiable.

ii) Partes de Usuario (PU) separadas para diferentes aplicaciones tales como:

- Parte de Usuario de Telefonía (PUT). Proporciona la señalización requerida en aplicaciones telefónicas normales.
- Parte de Usuario de Datos (PUD). Esta provee de la señalización para las redes dedicadas a datos.
- Parte de Usuario de Servicios Integrados (PUSI). Contiene el soporte necesario de señalización para los requerimientos de comunicación y que constituye elementos paralelos en el nivel funcional 4 de SCC7.

1.4 CENTRAL LOCAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (CLSI).

Nodo de conmutación digital que proporciona los servicios de la RDSI a los usuarios de una área geográfica. Se considera el punto de acceso de los usuarios a la RDSI.

Una CLSI tiene las siguientes características:

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

- a) Conmutación digital a 64 Kbps o n x 64 Kbps, con o sin restricciones.
- b) Conectividad digital hasta las instalaciones del suscriptor.
- c) Señalización Usuario-Red por medio de Canal D.
- d) Conectividad digital con otros nodos de la RDSI.
- e) Señalización SCC7 por medio de PUSI con otros nodos de la RDSI.

NOMENCLATURA

SÍMBOLO

CLSI



1.5 CENTRAL TANDEM DE SERVICIOS INTEGRADOS (CTSI).

Nodo de conmutación digital que maneja el tráfico de tránsito o de desborde originado o terminado en las CLS's subordinadas a ella.

Una CTSI tiene las siguientes características:

- a) Realiza las funciones de una CLSI.
- b) Originalmente puede manejar PUT si pertenece además a la RTPC con capacidad de SCC7.
- c) Sirve de punto de interfuncionamiento entre la RDSI y otras redes a nivel local.

NOMENCLATURA

SÍMBOLO

CLSI



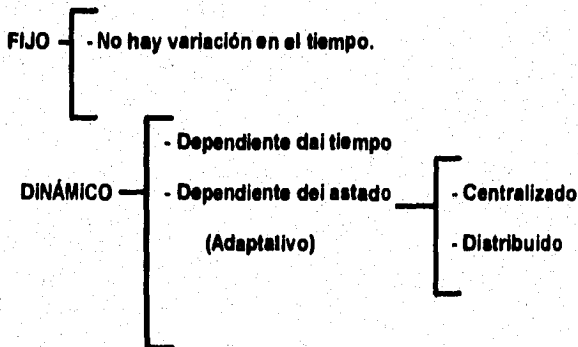
PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

1.6 ENRUTAMIENTO.

Selección del trayecto que debe seguir el tráfico de los diferentes servicios para conseguir el establecimiento de llamadas entre usuarios de la RDSI con usuarios de RDSI u otras redes.

1.6.1 ESQUEMA DE ENRUTAMIENTO.

Defina el procedimiento de selección de un conjunto de rutas para enlazar un par de nodos y puede ser:



PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

1.6.2 ENRUTAMIENTO JERÁRQUICO.

Una estructura de enrutamiento es jerárquica si, para todos los flujos de tráfico, las llamadas ofrecidas a una ruta dada, en un nodo específico, desbordan al mismo conjunto de rutas independientemente de las rutas ya probadas.

1.6.3 ENRUTAMIENTO NO JERÁRQUICO.

Una estructura de enrutamiento es no jerárquica si, para cada flujo de tráfico, las llamadas ofrecidas a una ruta dada en un nodo específico, no toman necesariamente las rutas de desborde en el mismo orden. Además dos nodos cualquiera pueden hacerse tránsito mutuamente.

1.7 CIRCUITO DIGITAL

Enlace de transmisión digital bidireccional que funciona en modo dúplex completo.

1.8 CENTRO DE TRANSITO NACIONAL (CTN).

Nodo de conmutación digital que cursa el tráfico de tránsito o de desborde interurbano originado o terminado en CLSI's o CTSI's subordinadas a él.

Un CTN tiene las siguientes características:

- a) Conmutación digital a 64 Kbps o n x 64 Kbps, con o sin restricciones.**
- b) Conectividad digital con otros nodos de la RDSI.**
- c) Señalización SCC7 por medio de PUSI con otros nodos de la RDSI.**

1.8.1 CENTRO PRIMARIO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CPSI).

CTN que maneja el tráfico de las CLSI's subordinadas a él. Originalmente puede manejar PUT si pertenece además a la RTPC con capacidad de SCC7 por lo que sirve de punto de interfuncionamiento entre la RDSI y otras redes a nivel interurbano e internacional.

NOMENCLATURA

CPSI

SÍMBOLO



PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

1.8.2 CENTRO SECUNDARIO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CSSI).

CTN que hace tránsito al menos a un CPSI dentro de un esquema de enrutamiento determinado. Puede también realizar las funciones de un CPSI.

NOMENCLATURA

SÍMBOLO

CSSI



1.9 CENTRO DE TRANSITO INTERNACIONAL (CTI).

Nodo de conmutación digital que cursa el tráfico de tránsito o de desborde internacional originado o terminado en CTN's subordinados a él.

Un CTI tiene las siguientes características:

- a) Conmutación digital a 64 Kbps o $n \times 64$ Kbps, con o sin restricciones.
- b) Conectividad digital con los CTN's de la RDSI nacional y con los CTI's de otras RDSI's.
- c) Señalización SCC7 por medio de PUSI con los CTN's de la RDSI nacional y con los CTI's de otras RDSI's.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

1.9.1 CENTRO INTERNACIONAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (CISI).

CTI que maneja el tráfico de los CTN's subordinados a él para conectar la RDSI nacional con las RDSI's de otros países.

NOMENCLATURA

SÍMBOLO

CISI



1.9.2 CENTRO INTERNACIONAL DE TRANSITO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CXSI).

CTI que sirve de tránsito entre dos CISI's para interconectar las RDSI's de sus respectivos países.

1.10 CONFIGURACIÓN DE REFERENCIA.

Identifica diversas disposiciones posibles de una RDSI, basándose en reglas de asociación de agrupaciones funcionales y puntos de referencia.

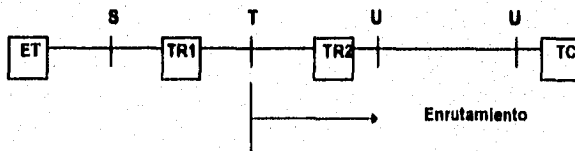


Fig. 1.10 Configuración de referencia.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Para los efectos del plan de conmutación, un enrutamiento se definirá a partir del interfaz de red situado en el punto de referencia T.

1.10.1 AGRUPACIONES FUNCIONALES.

Conjunto de funciones que pueden ser necesarias en las disposiciones de la RDSI. Se tienen definidas las siguientes (ver Fig. 1.10):

- Equipo Terminal (ET).**
- Terminación de Red (TR1 y TR2).**
- Terminación de Central (TC).**

1.11 COMPONENTES DE CONEXIONES BÁSICOS (CCB).

Permiten el análisis de las características de funcionamiento del sistema. Hay tres tipos de CCB's : Función relacionada con la conexión, Enlaces de acceso y Enlaces de tránsito.

1.11.1 FUNCIÓN RELACIONADA CON LA CONEXIÓN (FRC).

Incluye todos los aspectos del establecimiento y control de las conexiones dentro del elemento de conexión considerado. Incluye funciones tales como las

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

terminaciones de central, la conmutación, el control, la gestión de red, la explotación y el mantenimiento.

1.11.2 ENLACE DE ACCESO.

Incluye el TR1 y puede incluir un multiplexor, así como el equipo de transmisión necesario para enlazar la red del cliente con la FRC local.

1.11.3 ENLACE DE TRANSITO.

Circuito digital descrito en las recomendaciones G. 701 y G. 801 del CCITT.

1.12 RUTA.

Relación que existe entre una llamada y una conexión de red. La conexión especificará las capacidades de red que se utilizan en una determinada llamada.

1.13 MODELO DE REFERENCIA OSI.

En los protocolos estratificados, cada estrato o nivel es un suministrador de servicios, y puede estar constituido por varias funciones de servicio. Así, un estrato puede ofrecer funciones de conversión de códigos; en esencia, se trata de que un nivel ofrezca algún valor añadido a los servicios que proporcionan los niveles inferiores. Por tanto, el nivel superior, que enlaza directamente con la aplicación de usuario, tiene a su disposición todo el abanico de servicios que llevan acabo los niveles inferiores.

En el área de las comunicaciones la Organización de Estándares Internacionales - International Standards Organization (ISO) estableció el modelo de comunicaciones estándar o modelo de referencia llamado OSI, que significa Open System Interconnection - Interconexión de Sistemas Abiertos. Este estándar es apoyado por los principales organismos de normalización, administraciones de telecomunicación y empresas.

El modelo de referencia OSI consta de 7 niveles o capas, cuya estructura aparece en la figura 1.13.

La organización ISO y el CCITT han desarrollado el modelo de referencia OSI para definir redes estratificadas y protocolos con varios niveles.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Estos son los objetivos que persigue el modelo OSI:

- Proporcionar una serie de normas para la comunicación entre sistemas.
- Eliminar todos los impedimentos técnicos que pudiera existir para la comunicación entre sistemas.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre los sistemas.
- Limitar el número de opciones, para incrementar las posibilidades de comunicación sin necesidad de conversiones y traducciones entre diferentes productos.
- Ofrecer un punto de partida válido donde comenzar en caso de que las normas del estándar no satisfagan todas las necesidades.

El nivel más bajo del modelo es el *Nivel Físico*. Las funciones incluidas dentro de este estrato se encargan de activar, mantener y desactivar un circuito físico. Las interfaces de nivel físico se utilizan para conectar dispositivos de usuario al circuito de comunicaciones, se clasifican en atributos de interfaz y son los siguientes: atributos eléctricos, atributos mecánicos y atributos procedimentales.

Para el nivel físico se han publicado ya bastantes estándares. Los más importantes son el RS-232-C y el V-24.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

El nivel de enlace es el responsable de la transferencia de datos por el canal. Proporciona a los datos la sincronización necesaria para delimitar el flujo de bits del nivel físico. Se garantiza la identidad de los bits, encargándose de que los datos lleguen sin errores al receptor. Se ocupa de controlar el flujo de datos para impedir algún desborde. Una de sus funciones más importantes consiste en detectar errores en la transmisión y en recuperar, por distintos mecanismos, los datos perdidos, duplicados o erróneos.

El nivel de red define la interfaz entre el equipo del usuario y la red de conmutación de paquetes, además de la interfaz de equipo con otro a través de esta red. especifica el direccionamiento por la red, y conoce las trayectorias de comunicación entre distintas redes. Es un nivel muy complejo, detallado y con una amplia variedad de funciones. En este nivel esta incluida la especificación X.25.

El nivel de transporte proporciona la interfaz entre la red de comunicaciones de datos y los tres niveles superiores. Es el nivel que permite al usuario elegir entre diversas opciones de calidad dentro de una misma red (es decir dentro del nivel de red). Esta diseñado para mantener al usuario al margen de algunos de los aspectos físicos y funcionales de la red de paquetes. Proporciona la transferencia transparente de datos de un sistema de origen a un sistema destino; por lo que es responsable de crear y mantener la conexión básica proceso-proceso. En este nivel esta incluido el protocolo TCP/IP.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

El nivel de sesión funciona como interfaz del usuario con el nivel de transporte. Ofrece un mecanismo organizado del intercambio de datos entre usuarios. Cada usuario puede seleccionar el tipo de control y de sincronización que desea la red, por ejemplo:

1. Diálogo bidireccional alternando o bidireccional simultáneo.
2. Puntos de sincronización para comprobaciones intermedias y recuperaciones durante la transferencia de ficheros.
3. Abortos y arranques.
4. Flujo de datos normal y acelerado.

En resumen, este nivel administra los mecanismos para organizar y sincronizar el intercambio de datos entre los procesos de aplicación.

El nivel de presentación asigna una sintaxis a los datos, es decir determina la forma de presentación de los datos, sin preocuparse de su significado y semántica. Su principal misión es, por ejemplo, aceptar tipos de datos (caracteres, enteros, etc.) procedentes del nivel de Aplicación y negociar con el nivel homólogo del otro extremo de la sintaxis escogida (por ejem. ASCII). Este nivel conata de muchas tablas sintácticas (correspondientes a códigos como el teletipo, ASCII, Videotex, etc.). El nivel de presentación es capaz de crear visualizaciones de

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

terminales virtuales (Telnet). Puede también resolver la recepción de un mensaje electrónico procedente del nivel de Aplicación y encargar al nivel del otro extremo que proporcione al otro nivel de Aplicación un formato de página determinado.

El nivel de aplicación se encarga de atender al proceso de aplicación del usuario final. A diferencia del nivel de presentación, este nivel toma en cuenta la semántica de los datos. Contiene elementos de servicio capaces de gestionar procesos de aplicación tales como la gestión de trabajos, el intercambio de datos financieros, sentencias de distintos lenguajes de programación y el intercambio de datos comerciales (ping, telnet, ftp, correo electrónico, etc.)

NIVELES DE REFERENCIA DEL MODELO OSI

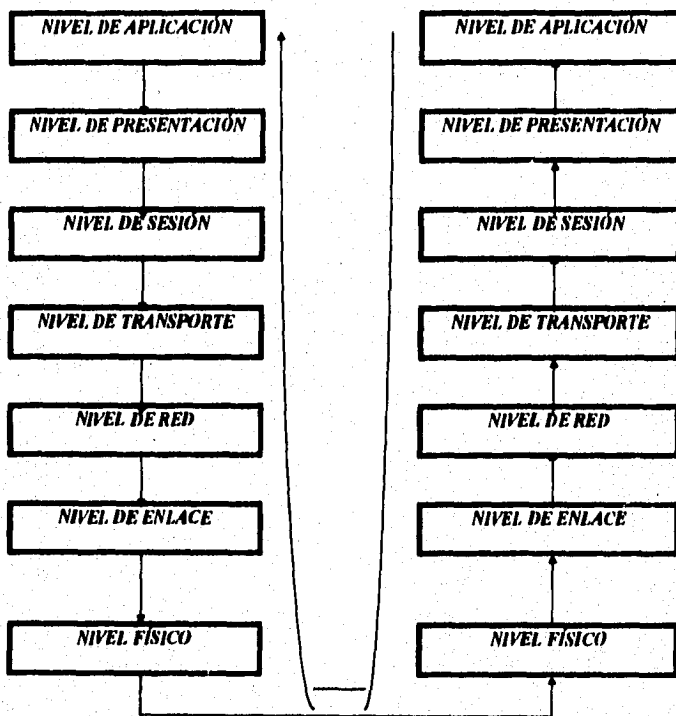


Fig. 1.13 Modelo de Referencia OSI.

II.- GENERALIDADES.

Un componente básico de la RDSI es la Red Digital Integrada (RDI) para el establecimiento de conexiones a 64 Kbps de extremo por conmutación de circuitos.

El ingrediente extra a la RDI es la línea digital de usuario, con lo que se obtiene un ambiente totalmente digital de usuario a usuario de la RDSI.

En la etapa inicial se suministrarán conexiones conmutadas, semipermanentes o permanentes, tanto para enlaces restringidos como no restringidos con el potencial para ofrecer los siguientes servicios:

- Telefonía digital .
- Transmisión de datos hasta de 64 Kbps.
- Teletexto.
- Telefax.
- Videotexto.
- Modo mixto (Teletexto y Telefax).
- Télex.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

De acuerdo a la evolución de la RDSI se podrán suministrar otro tipo de conexiones como, conmutación en modo paquete, conmutación de circuitos a $n \times 64$ Kbps y otro tipo de conexiones de banda ancha. Sin embargo, los servicios a ofrecerse por la RDSI estarán definidos conforme a la estrategia comercial de TELMEX.

Estos servicios de telecomunicación vendrán soportados por un conjunto específico de capacidades de red. Desde el punto de vista del enrutamiento debe considerarse por tanto la relación entre estos servicios y las capacidades de red.

2.1 MODELO BÁSICO DE ARQUITECTURA.

La figura 2.1 muestra el modelo básico de arquitectura de la RDSI.

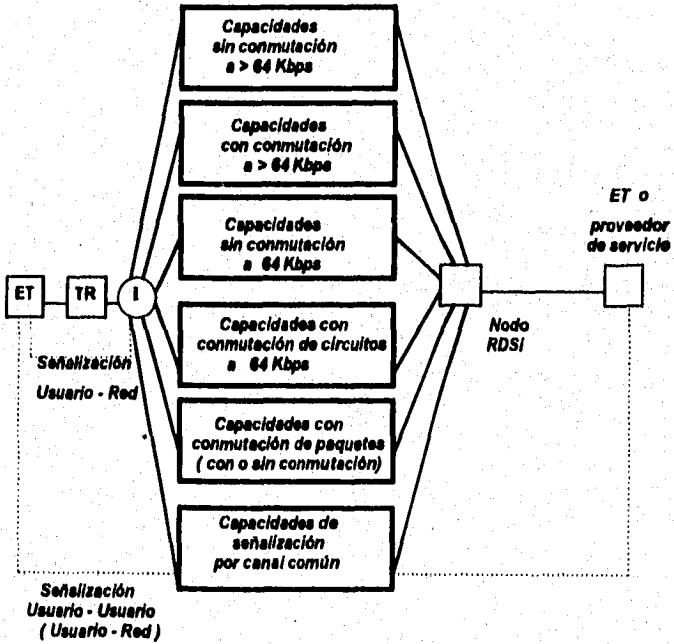


Fig. 2.1 Modelo básico de arquitectura de la RDSI.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Las conexiones con conmutación de circuitos con velocidades de transferencia de información hasta 64 Kbps utilizan canales B en las interfaces de Usuario-Red.

2.1.1 NIVELES DE LA RDSI

El método que sigue la RDSI consiste en atender al usuario a través de los siete niveles del modelo OSI. Para ello, la RDSI se divide en dos tipos de servicios: Servicios Portadores, encargados de manejar los tres niveles inferiores de el estándar de los siete niveles; y Teleservicios (por ejem. el Teléfono, Teletex, Videotex, etc.), que manejan los siete niveles y suelen aprovechar las posibilidades de los servicios portadores. Estos servicios se conocen como funciones de nivel bajo y de nivel alto, respectivamente. Las funciones de la RDSI se establecen de acuerdo con los principios de estratificación que determinan las normas OSI y del CCITT. En la figura 2.1.1 (a) se ilustran las funciones.

Para atender completamente el servicio de extremo a extremo se emplean diversas entidades de los distintos niveles. Estas posibilidades estratificadas pueden ser ofrecidas por las compañías telefónicas, Ministerios de Comunicaciones u otros suministrados.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Agrupemos, ahora varios componentes de la RDSI para describir cómo puede atenderse a dos usuarios a través de un canal D de la RDSI y una red de conmutación de paquetes. 2.1.1 (b) se ilustran las comunicaciones por conmutación de paquetes a través de una RDSI. El equipo terminal 1 (TE), utiliza los siete niveles de que dispone en su nodo. El TE1 se conecta con el nivel físico de la RDSI a través de la interfaz S/T con un dispositivo NT1. A su vez la máquina NT1 entrega la información de usuario a un servidor de paquetes. El servidor de paquetes enlaza con la red de conmutación de paquetes a través de algún protocolo. Los datos atraviesan la red de conmutación de paquetes, llegan al servidor de paquetes remoto, al NT2 y, por último, al ET2 del usuario final situado en la interfaz S/T.

Funciones asociadas a la aplicación						
Cifrado/descifrado			Compresión expansión			
Establecimiento de la conexión con sesión		Liberación de la conexión con sesión	Mapeo de la conexión entre sesión y transporte		Sincronización de la conexión con sesión	Gestión de sesión
Multiplexado de la conexión del nivel 4		Establecimiento de la conexión del nivel 4	Liberación de la conexión del nivel 4	Detección/Recuperación de errores	Control de flujo	Segmentación/Bloques
Encaminamiento/Regeneración	Establecimiento de la conexión con red	Liberación de la conexión de la red	Multiplexado de la conexión de la red	Control de congestiones		Direccionamiento
Establecimiento de la conexión con enlace	Liberación de la conexión con enlace	Control de flujo	Control de errores	Control de secuencias	Sincronización de trama	
Activación de la conexión con el nivel físico	Desactivación de la conexión con el nivel físico	Transmisión de los bits			Multiplexado de la estructura del canal	

Fig. 2.1.1 (a) Niveles de la RDSI

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

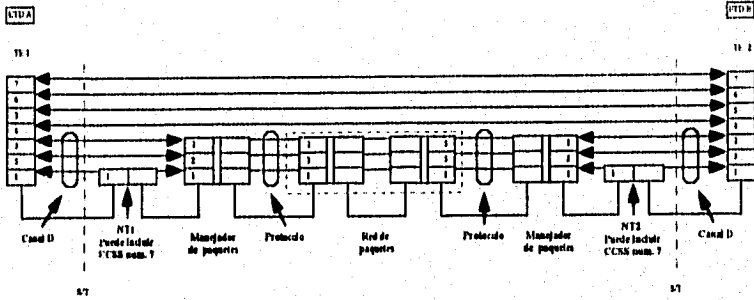


Fig. 2.1.1 (b) Comunicaciones en la RDSI

2.2 CONEXIONES DE REFERENCIA.

Las conexiones de referencia para enlaces por conmutación de circuitos se muestra en la siguiente figura:

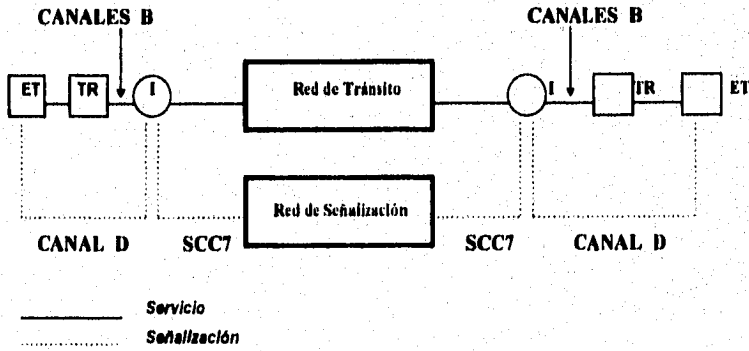


Fig. 2.2 Conexiones de referencia.

La red de tránsito puede contener ninguno, uno o más Centros de Tránsito de Servicios Integrados.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

La red de señalización se considera una red separada de la red de conmutación, por lo cual, físicamente puede o no ser muy distinta a ella.

2.3 ESTRUCTURA DE LA RED.

Se considerará que en la era de la RDSI;

a) La estructura de enrutamiento de la red no sea jerárquica.

b) Para los efectos de enrutamiento de llamadas, la red puede dividirse en: Elementos de conexión de acceso, Elementos de conexión nacional y Elementos de conexión internacional.

La división se basa en las dos transiciones más críticas de una conexión; primeramente, el cambio de sistema de señalización (Canal D a SCC7), y en segundo lugar, el sistema o sistemas de transmisión internacional.

Estos tres elementos de conexión permiten describir las capacidades de acceso y de tránsito necesarias para admitir los servicios de la RDSI.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

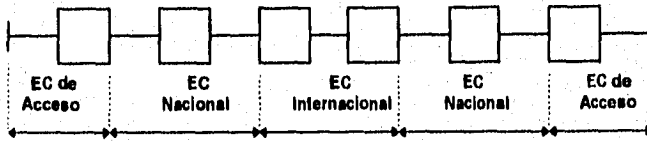


Fig. 4.3 a. Configuración de referencia.

c) Los conceptos de enrutamiento pueden aplicarse a cualquier conexión de red, pero se utilizarán sólo mediante acuerdo a través de una frontera de elementos de conexión.

La estructura de red para la RDSI se toma de la Recomendación G. 801 del CCITT, que proporciona la conexión ficticia de referencia correspondiente a la trayectoria más larga para el entorno digital.

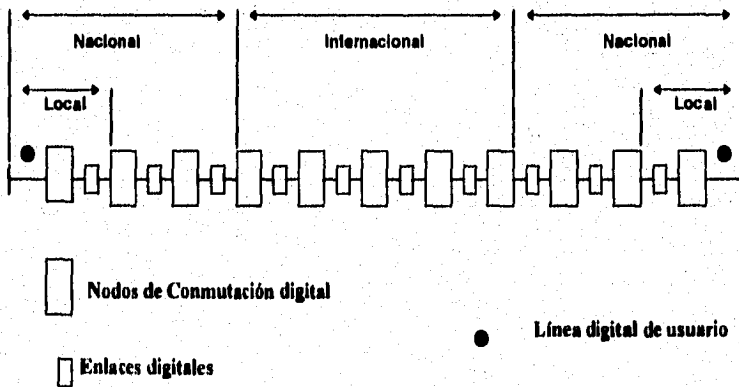


Fig. 2.3 b. Conexión ficticia de referencia para la RDSI.

2.2. TIPOS DE CONEXIÓN

2.4.1 Entre dos interfaces Usuarios - Red de la RDSI.

Una interface usuario - red es una interface en la cuál se aplican los protocolos de acceso, la cuál esta localizada en el punto de referencia S o T. Es la separación entre el usuario y la red o también es el limite/ frontera entre dos equipos.

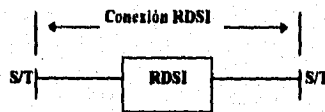


Fig. 2.4.1 Conexión entre Usuarios de RDSI.

2.4.2 Entre un interfaz Usuario-Red de la RDSI y un interfaz con un recurso especializado de red.

El origen de una petición de un recurso especializado de red se realiza por lo general, cuando se tiene algún propósito administrativo, por ejemplo: acceder a un red prevista de una base de datos, consultar algún archivo específico para un cliente, realizar una operación en un centro de administración avanzada, etc.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

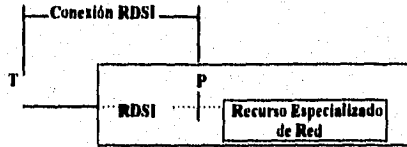


Fig. 2.4.2 Conexión de un Usuario de RDSI y un recurso especializado de red.

2.4.3 Entre una interfaz Usuario - Red de la RDSI y una interfaz de la RDSI con la RTPC u otra red especializada.

En esta conexión se muestra que un Usuario - Red de la RDSI, una Red con un Recurso Especializado y una Red Telefónica Pública Conmutada, pueden coexistir.

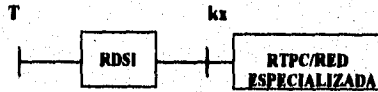


Fig. 2.4.3 Conexión de un Usuario de RDSI y la RTPC u otra red especializada.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

2.4.4 Entre dos interfaces de la RDSI con la RTPC u otra red especializada.

En esta conexión se representa dos interfaces de la RDSI donde una red telefónica u otra red especializada pueden acceder a la RDSI.

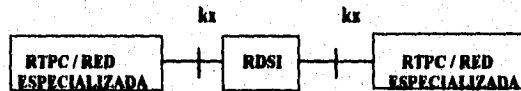


Fig. 2.4.4 Conexión entre redes especializadas a través de la RDSI.

2.5 PROCESO DE ENRUTAMIENTO.

i.- Debe haber una correspondencia entre los servicios de telecomunicaciones y los tipos de conexión de RDSI.

ii.- Deben determinarse los parámetros de enrutamiento que hay que transmitir y quizá procesar en la red de señalización.

El tipo de información que requiere un análisis para fines de enrutamiento de la llamada variará según la progresión de la misma dentro de la red. En

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

consecuencia, las necesidades de análisis de la información serán diferentes en los distintos nodos de la red, a continuación se muestra distintos análisis:

- e) *Usuario llamante.* Parámetros de suscripción.
- b) *Ruta de llamada.* Acceso a rutas de salidas.
- c) *Numero llamado.* Acceso a un usuario determinado.
- d) *Red de destino.* Acceso a una red determinada.
- e) *Petición de servicio básico de telecomunicaciones.* Servicios portadores o servicios finales.
- f) *Petición de servicios suplementarios.* Solicitud de servicios suplementarios o adicionales.
- g) *Información de Servicio al Usuario (ISU).* Codificación de la capacidad portadora especificada en la PUSI.
- h) *Medio de Transmisión Requerido (MTR).* Indica el medio de transmisión que se requiere para sustentar el servicio de telecomunicación solicitado.
- i) *Indicador de preferencia de PUSI.* Indica si la PUSI se requiere, se prefiere o no se requiere en todas las partes de la conexión de red.
- j) *Entorno de la conexión.* Atributos secundarios del servicio portador solicitado.
- k) *Condiciones de gestión de la red.* Se aplica para mantener la calidad del servicio.
- l) *Antecedente de la conexión.* A fin de asegurar que el número de enlaces, el número de selecciones por satélite y toda otra función limitativa de la red no sea rebasada, estos antecedentes de la conexión deben estar disponibles para ser interrogados antes de la selección del enrutamiento.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

m) *Hora del día.* Para aprovechar las diferentes distribuciones de tráfico en un periodo de 24 horas, puede ser conveniente cambiar las disposiciones de enrutamiento según la hora del día.

iii.- Deben seleccionarse las reglas para el enrutamiento a través de los diferentes elementos de conexión con respecto a las configuraciones de referencia.

III.- RED LOCAL.

- i. La red local de la RDSI incluye dos tipos de nodos: CLSI's y CTSI's sin orden jerárquico.
- ii. Aun cuando ambos tipos de nodo realizan funciones de CLSI, una CTSI tiene además la característica de hacer tránsito a otras CLSI's.
- iii. Tenemos entonces el siguiente tipo de conexión.

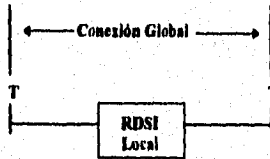


Fig. 3.1 Conexión entre Usuarios de RDSI.

con la utilización de técnicas de enrutamiento dinámico no jerárquico, dos CLSI's pueden interconectarse directamente o a través de una CTSI.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

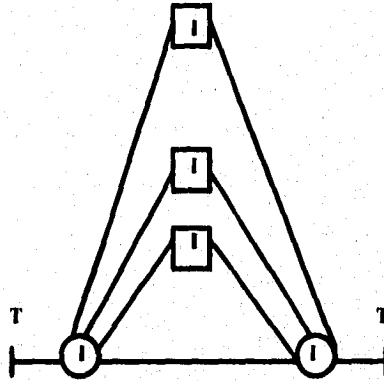


Fig. 3.2 Enrutamiento Local.

La existencia del enlace directo entre las CLSI's debe justificarse económicamente.

- iv. **La secuencia en la cuál se hace tránsito a través de una u otra CTSI, depende de el estado de la red en un momento determinado.**

El número máximo de CTSI's a través de las cuáles pueda cursarse una llamada queda para posterior estudio.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

- v. **Para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Nacional la CLSI puede conectarse directamente a un CPSI o bien por medio de una CTSI.**

- vi. **Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red local, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.**

IV.- RED NACIONAL.

i. La red de Larga Distancia Nacional de la RDSI incluye dos tipos de CTN's: CPSI's y CSSI's, sin orden jerárquico.

ii. Aun cuando ambos tipos de nodo realizan funciones de CPSI, un CSSI tiene además la característica de hacer tránsito a otros CPSI's.

Tenemos entonces el siguiente tipo de conexión:



Fig. 4.1 Conexión de larga distancia Nacional

iii. Con la utilización de técnicas de enrutamiento dinámico no jerárquico, dos CPSI's pueden interconectarse directamente o a través de un CSSI.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

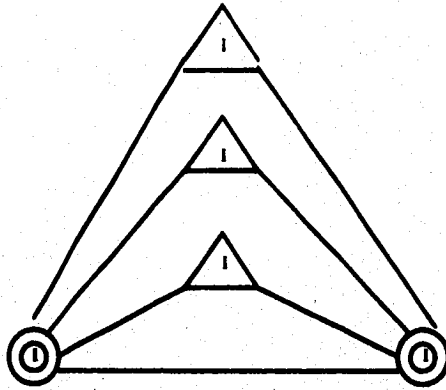


Fig. 4.2 Enrutamiento de Larga Distancia Nacional.

La existencia del enlace directo entre dos CPSI's debe justificarse económicamente.

- iv. **La secuencia en la cuál se hace tránsito a través de uno u otro CSSI, depende del estado de la red en un momento determinado.**

El número máximo de CSSI's a través de las cuales pueda cursarse una llamada queda para posterior estudio.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

- v. **Para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Internacional, pueden conectarse directamente a un CTI desde un CPSI o bien desde un CSSI, según convenga más.**

- vi. **Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red de larga distancia nacional, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.**

V.- RED INTERNACIONAL.

- i. La red de Larga Distancia Internacional de la RDSI incluye un solo tipo de nodo; CTI.
- ii. Tenemos entonces el siguiente tipo de conexión:

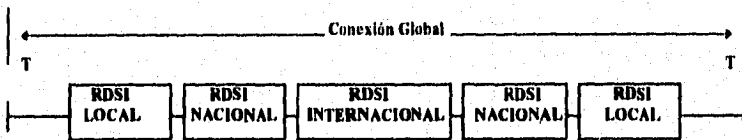


Fig. 5.1 Conexión de Larga Distancia Internacional

- iii. La conexión entre dos CISI's pertenecientes a países diferentes puede hacerse por medio de un enlace directo (si se justifica económicamente) o a través de uno o más CXSI's.
- iv. El número máximo de CTI's a través de los cuales puede cursarse una llamada es de cinco, considerando un CISI de origen, un CISI de destino y tres CXSI's.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

v. Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red Internacional, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

VI.- APÉNDICE A (TERMINOLOGÍA)

CONCEPTO	SIMBOLOGÍA	DEFINICIÓN
----------	------------	------------

Equipo Terminal	ET	Representan los dispositivos del usuario final para RDSI, puede ser desde un terminal telefónico bastante simple, para voz, así como también dispositivos como los teléfonos digitales de usuario y las estaciones de trabajo integradas.
Modo Mixto		Terminal que combina la función de una terminal de Telefax y una terminal de Teletexto así como la de un teléfono ordinario
Telefax		El Teleservicio Telefax es un dispositivo que toma una imagen, del emisor y genera una imagen igual en la terminal del receptor.
Telefonía Digital		El servicio de telefonía digital es utilizado para la conversión de voz en dos direcciones utilizando la técnica de modulación por pulsos codificados para la transferencia de mensajes.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI






Télex		Es un teleservicio para comunicación de texto interactivo, utilizando un código télex con un número limitado de caracteres diferentes con una velocidad de 50bps.
Teletexto		Es un servicio de comunicación de texto más moderno y rápido que entro en servicio en 1980, utiliza un gran conjunto de caracteres y es mucho más rápido que el télex, trasmite a una velocidad de 2400 bps
Terminación de Central	TC	La Terminación de Central no tiene todavía un estándar definido por la CCITT; pero será un dispositivo que podrá soportar el procesamiento y la gestión de llamadas de control hacia el enlace de comunicación.
Terminación de Red I	TRI	La unidad de terminación de red trabaja como una unidad de adaptación entre la interface hacia la terminal o el adaptador de terminales y la línea de abonado digital. La Terminación de Red se encarga de que la red sea transparente para el usuario, y lo aísla de los aspectos físicos de la RDSI

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

Terminación de Red 2	TR2	Es una agrupación funcional, cuyos funciones son más inteligentes como pueden ser, la conmutación y el procesamiento de la información de señalización. Una Terminación de Red 2 puede ser un conmutador digital.
Videtexto		Es un teleservicio que ha sido ofrecido a través de la Red de Telefonía Básica se utiliza para comunicación interactiva con bases de datos remotas y obtener información tanto en forma de texto como gráficos.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

VII.- APÉNDICE B (NOMENCLATURA)

MNEMÓNICO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CCB		Componentes de conexión básicos.
CCITT		Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico.
CISI		Centro internacional de servicios integrados.
CLSI		Centro Local de servicios integrados.
CPSI		Centro primario de servicios integrados.
CSSI		Centro Secundario de servicios integrados.
CTI		Centro de transito internacional.
CTN		Centro de transito nacional.
CTSI		Central tándem de servicios integrados.
CXSI		Centro Internacional de servicios integrados.
EC		Elemento de conexión.
ET		Equipo terminal.
FRC		Función relacionada con la conexión.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN DE RDSI

ISO		International Standards Organization - Organización de Estándares Internacional
ISU		Información de servicio al usuario.
MTR		Medio de transmisión requerido.
OSI		Open System Interconnection - Interconexión de sistemas abiertos
PTM		Parte de transferencia de mensajes.
PU		Parte de usuario.
PUD		Parte de usuario de datos.
PUSI		Parte de usuario de servicios integrados.
PUT		Parte de usuario de telefonía.
RDI		Red digital integrada.
RDSI		Red digital de servicios integrados.
RTPC		Red telefónica pública conmutada.
SCC7		Señalización por canal común No. 7
TC		Terminación de central.
TR		Terminación de red.

VIII.- CONCLUSIÓN.

En un futuro no muy lejano, desde el hogar, oficinas, fabricas, etc., se contará con equipos terminales capaces de aceptar cualquier tipo de información, llámese, voz, datos, vídeo, fax, etc., esto esta basado, entre otras cosas, en los lineamientos que está planteando TELMEX, (Plan Fundamental de Conmutación) con el fin de poder lograr una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Una red digital completamente integrada será capaz de conmutar señales entre los distintos componentes de la red; se está utilizando cada vez más la tecnología de conmutación digital para llevar acabo las funciones de enrutamiento y conexiones conmutadas de la información formadas por pulsos digitales, esto trajo como consecuencia la desaparición de las jerarquías de antaño en las centrales telefónicas debido a que se maneja un enrutamiento no jerárquico basado en la conmutación de circuitos.

Para efectos de enrutamiento de llamadas, la red se divide en tres elementos de conexión que permiten describir las capacidades de acceso y tránsito necesaria para admitir los servicios de la RDSI.

De acuerdo a como evolucione la RDSI se podrán suministrar otro tipo de conexiones, como la conmutación de psquetes, sin embargo, los servicios a ofrecerse por la RDSI estarán definidos conforme a la estrategia comercial de TELMEX.

Cuando la RDSI sea una realidad, la red telefónica pública conmutada, las redes de datos y otras redes que existían por separado solo serán un recuerdo de el pasado.

IX.- BIBLIOGRAFÍA.

- **Teléfonos De México S.A. De C.V.**
Planeación Estructural De La Red.
Plan Fundamental De Conmutación De La Red Digital De Servicios Integrados.
1989

- **Data Networks**
Concepts, Theory and Practice.
Uyless Black
Prentice Hall, 1989

- **Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones**
• **Roger L. Freeman**
• **Limusa, 1989**